

KOMISIJI ZA STUDIJE II STEPENA ELEKTROTEHNIČKOG FAKULTETA U BEOGRADU

Na sednici Komisije za studije II stepena Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu od __.03.2013. godine, imenovani smo u Komisiju za pregled i odbranu master rada Miloša Josipovića, inž. elektrotehnike, pod nazivom "Analiza mogućnosti primene TDOA metode geolokalizacije u sistemima za kontrolu RF spektra". Posle analiziranja podnetog materijala Nastavno-naučnom veću podnosimo sledeći:

I Z V E Š T A J

1. Biografski podaci o kandidatu

Inž. Miloš Josipović rođen je 1971. godine u Brčkom. Srednju elektrotehničku školu "Nikola Tesla" u Beogradu je završio 1990. godine na smeru Primenjena elektronika, sa odličnim uspehom i stekao sledeća zvanja: Mehaničar za računare i Tehničar elektronske automatike i računara. Višu elektrotehničku školu u Beogradu završio je 1994. godine na smeru Elektronika, sa prosečnom ocenom 8,26 i stekao zvanje: Inženjer elektrotehnike za elektroniku. Fakultet za poslovne studije Univerziteta Megatrend u Beogradu završio 2007. godine na smeru Kompjuterski inženjering, sa prosečnom ocenom 8,02 i stekao zvanje: Diplomirani ekonomista. Na Diplomске akademске - Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu se upisao 2008. godine. Položio je diferencijalne ispite sa prosečnom ocenom 8.25 i stekao uslov za pohađanje redovne nastave. Položio je sve predmete predviđene nastavnim planom sa prosečnom ocenom 9,0.

2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 107 strana teksta, zajedno sa slikama i dodacima. Rad sadrži 10 poglavlja, spisak literature i priložene MATLAB kodove. Spisak literature sadrži 20 referenci.

Prvo poglavlje predstavlja uvod u kome su opisani predmet i cilj rada.

U drugom poglavlju dat je pregled tehnika geolokacije radio izvora. Posebna pažnja je posvećena tehnici zasnovanoj na TDOA algoritmu koje je i predmet interesovanja ovog rada.

U trećem poglavlju su opisane metode za procenu vremenskih kašnjenja. Predstavljene su metode zasnovane na određivanju kroskorelacije i generealizovane kroskorelacije a dat je i pregled metoda zasnovanih na cikličnim kroskorelacionim algoritmima. Takođe dat je predlog postupka za povećanje preciznosti određivanja TDOA vremena primenom interpolacionih metoda. Predstavljene su metoda zasnovana na piramidnom interpolacionom algoritmu i metoda zasnovana na primeni hilbertove transformacije.

Četvrto poglavlje obrađuje metode za procenu 3D lokacije izvora RF signala na bazi procene TDOA vremena. Izvedeni su izrazi u zatvorenoj formi za analitički metod i predstavljeno je više metoda iz klase statističkih metoda za rešavanje sistema hiperboličkih jednačina.

U petom poglavlju dat je matematički model FM stereo signala kao i matematički model signala na senzorskom nizu.

U šestom poglavlju izložen je simulacioni model. Dat je opis modula izrađenih u Matlab programskom okruženju koji su korišćeni u simulacijama i analizama izvršenim u ovom radu.

U sedmom poglavlju je prikazan jedan realni sistem koji koristi TDOA metodu za lokalizaciju izvora radio signala. Predstavljen je Agilent-ov sistem za golokalizaciju izvora radio signala na TDOA principu. U radu su vršena poređenja rezultata dobijenih simulacijom sa rezultatima dobijenim korišćenjem navedenog sistema.

Osmo poglavlje predstavlja prikaz rezultata simulacije koja je urađena u programskom paketu MATLAB. Poglavlje je podeljeno u sedam celina u okviru kojih su prezentovani rezultati simulacije. Pokazan je uticaj geometrijskog rasporeda senzora na estimaciju pozicije traženog izvora RF signala i izvršena analiza tačnosti određivanja lokacija izvora RF signala za dva realna rasporeda RF senzora za više različitih vrsta RF signala.

Deveto poglavlje je zaključak u kome su sumirani svi rezultati do kojih se došlo u tezi i dat predlog daljih istraživanja.

Pored desetog poglavlja u kome je dat spisak literature i referenci koje su korišćene pri pisanju rada, dat je i izvorni kod MATLAB programa i rutina koji su korišćeni u procesu simulacije i za prezentaciju rezultata rada.

2. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad Miloša Josipovića "Analiza mogućnosti primene TDOA metode geolokalizacije u sistemima za kontrolu RF spektra" se bavi analizom performansi algoritma za pozicioniranje zasnovanog na proceni TDOA vremena i analizom mogućnosti njegove primene u sistemima za monitoring radio-frekvencijskog spektra. Posebna pažnja u radu je posvećena proceni primenljivosti navedenog postupka u procesu otkrivanja i geolokalizacije ilegalnih FM radiodifuznih predajnika.

U okviru rada izveden je matematički model više analogno i digitalno moduliranih signala u osnovnom opsegu, što je otvorilo mogućnosti za dalji rad na digitalnoj obradi i analizi ovih signala. Izveden je matematički model signala na senzorskom nizu proizvoljne prostorne geometrije. U okviru matematičkih metoda za procenu TDOA vremena izvedeni su i primenjeni algoritmi interpolacije u cilju povećanja tačnosti. Izvedeno je rešenje u zatvorenoj formi za rešavanje sistema hiperboličkih jednačina u 2D i 3D prostoru. Na osnovu navedenih matematičkih modela u programskom paketu MATLAB je izrađen simulacioni model TDOA sistema za geolokalizaciju.

Na osnovu rezultata simulacija izvršena je uporedna analiza performansi algoritama TDOA lokalizacije za različite vrste radio signala u RF spektru. Izvršeno je poređenje rezultata dobijenih simulacijom sa rezultatima dobijenim od strane realnog sistema za geolokalizaciju i pokazano da je da se primenom odgovarajućih metoda interpolacije može značajno povećati tačnost određivanja TDOA vremena a samim tim i preciznost lokalizacije izvora signala. Razvojem algoritama i njihovom analizom u okviru ovog rada stvorena je osnova za samostalan razvoj softvera za geolokalizaciju koji ne bi zavisio od hardvera već bi mogao da integriše u sistem opremu različitih proizvođača.

4. Zaključak i predlog

Kandidat Miloš Josipović je u svom master radu uspešno izvršio analizu mogućnosti primene TDOA metode geolokalizacije u sistemima za kontrolu RF spektra i pokazao da navedeni sistem sa zadovoljavajućom tačnošću može biti upotrebljen ne samo za lokalizaciju izvora širokopojasnih digitalnih i radarskih signala već i za lokalizaciju izvora uskopojasnih analogno moduliranih radio signala kao što su FM radio-difuzni predajnici. Predložena poboljšanja vezana za povećanje rezolucije određivanja TDOA vremena mogu značajno da povećaju tačnost određivanja lokacije izvora RF signala.

Komisija konstatuje, da je shodno članu 26 Pravilnika o osnovnim i master studijama Elektrotehničkog fakulteta:

- Master rad kandidata rezultat samostalnog rada kojim se sistematizuju i primenjuju naučna i stručna saznanja u cilju rešavanja konkretnih problema iz oblasti telekomunikacija
- Kroz izradu master rada kandidat je dokazao sposobnost rešavanja konkretnog problema, originalnost u pristupu i sposobnost da izvede odgovarajuće zaključke,

Na osnovu gore navedenog komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad "Analiza mogućnosti primene TDOA metode geolokalizacije u sistemima za kontrolu RF spektra" inž. Miloša Josipovića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 22.04.2013. godine

Komisija:



Doc. dr Miljko Erić



Prof. dr Miroslav Dukić